

Le temps mesuré est-il un temps objectif?

Jusqu'ici, nous avons porté notre attention sur un thème certes fondamental, mais qui ne vient guère au premier plan des préoccupations de l'horloger : celui du caractère non conventionnel de la mesure du temps. Il s'agissait de comprendre comment, dès les cas élémentaires, l'objectivité de cette mesure pouvait être attestée. Nous avons vu que la solution pouvait être apportée par l'exploitation pratique de la solidarité temporelle des phénomènes. Cette façon d'aborder le sujet ne lui donne cependant son relief que sous un angle particulier. A partir d'un certain degré de capacité technique, ce premier thème est comme recouvert et masqué par un autre thème, celui de la précision. La prise en considération de ce second thème nous fera dépasser le cas de la mesure du temps.

Lorsqu'on parle de sciences expérimentales et de la nécessité d'effectuer des séries d'observations pour dégager tout d'abord et pour éprouver ensuite une loi, personne ne s'étonne qu'une bonne horloge d'observation ait à figurer au nombre des instruments de mesure indispensables. Surtout, il ne semble pas qu'on garde suffisamment à l'esprit que l'existence de montres de haute qualité, d'horloges et de chronomètres très précis ne va pas de soi, qu'il n'existe pas de marché où l'on puisse se les procurer à volonté capables de répondre toujours à des exigences sans cesse croissantes. On semble penser que le problème de la mesure du temps peut être traité pour soi, indépendamment de la situation de connaissance dans laquelle on se trouve et du plafond de capacité technique que cette situation comporte. En bref, on semble admettre que la production de montres et d'horloges toujours meilleures est une simple question de savoir-faire technique, d'un savoir-faire toujours capable de se renouveler et de progresser par lui-même. En face d'une telle attitude, il convient de clairement dresser le fait que l'avancement des techniques de la mesure du temps n'est pas séparable des progrès des autres techniques de mesure et se révèle toujours plus solidaire de l'avancement de l'ensemble de nos connaissances, solidaire même de la clarification sinon même de la révision de

certaines conceptions méthodologiques. Pour porter un certain ordre dans la discussion, nous allons imaginer - à partir d'ailleurs de situations très réelles - deux situations tout à fait différentes l'une de l'autre :

1. On dispose, dans la première, d'une horloge privilégiée H - privilégiée parce qu'il s'avère qu'aucune autre horloge n'en atteint à la fois la stabilité, la justesse et la précision.
2. Dans la seconde, l'horloge H doit perdre son privilège au bénéfice d'un nouveau type d'horloge H'.

Comment est-il possible sans arbitraire, c'est-à-dire sans décision de pure convention, de passer de la situation A à la situation B ?

Tout à l'heure et bien que tout le monde en soit déjà plus ou moins averti, nous prendrons la peine de bien mettre en évidence que les situations A et B n'ont rien d'hypothétique, mais qu'il s'agit là de situations bien réelles avec lesquelles le praticien a eu à compter et aura encore à compter. Pour l'instant cependant, traitons-les comme s'il s'agissait là de situations imaginées avant tout pour les besoins de la discussion. En les considérant comme des hypothèses à examiner, à peser, à critiquer, on donnera plus librement cours à certaines objections qu'il est bon de ne pas passer sous silence.

Revenons à la situation A. L'horloge H, disions-nous, y est privilégiée parce qu'il s'avère qu'elle est en un mot meilleure que toutes les autres. Mais comment, dira-t-on, ce privilège peut-il s'avérer ? De quel moyen pratique et sûr peut-on disposer pour le mettre hors de doute ? Ne faudrait-il pas procéder à une mise en observation systématique de l'horloge H ? Et pour le faire, ne faudrait-il pas avoir à disposition un ensemble d'horloges préétablies ? Or, par hypothèse, chacune de celles-ci est d'un usage moins sûr et moins précis que l'horloge H. IL ne faut pas exiger l'impossible : comment le moins juste pourrait-il servir à contrôler le plus juste ? N'en faut-il pas conclure que les mots « il s'avère que » ne peuvent pas se justifier expérimentalement ; et que, par conséquent, c'est par convention ou tout au plus par commodité qu'on attribue à H le privilège de la plus juste mesure du temps. Ainsi, ajoutera-t-on, dans l'hypothèse A on ne peut que retomber d'un temps approximativement objectif (que réalisaient peut-être les horloges autres que H), à un temps conventionnellement introduit par l'intermédiaire de cette dernière.

Cette argumentation négative s'étend presque d'elle-même à la situation B. Si le privilège qui était celui de H doit passer aux horloges du type H', le

caractère conventionnel du temps le plus juste ne doit-il pas fatalement passer aussi au temps mesuré par les nouvelles horloges?

A quoi bon donner libre cours à toute cette argumentation, pourrait-on dire, si les situations A et B n'étaient qu'hypothétiques. Tout ce qui peut être accroché à une hypothèse n'a finalement de valeur que si cette hypothèse peut faire place à une situation de fait. Or, dans notre cas, c'est bien là ce qui est le plus gênant. L'histoire, et spécialement l'histoire la plus récente de la mesure du temps, est toute marquée par des situations de ce genre. Dans ces conditions, tout ce que nous avons cru pouvoir dire sur l'objectivité du temps et de sa mesure, n'est-il pas définitivement compromis ? Il semble en effet bien difficile de ne pas se rallier à la conclusion selon laquelle le seul temps méthodologiquement admissible serait un temps conventionnel, un temps mesuré il est vrai par les échelles des meilleures horloges, mais dont on ne pourrait cependant pas établir et fonder le caractère objectif.

Nous venons, à propos du temps, d'employer l'expression de « conception méthodologiquement admissible ». C'est la seconde fois, dans cette étude qui avance pas à pas, que nous faisons allusion à l'aspect méthodologique de la question. Qu'on veuille bien ne pas décider de façon trop précipitée qu'il s'agit là d'un aspect qui n'intéresse pas le praticien. Il est des obstacles que la pratique surmonte à grand-peine, quelquefois même sans bien les avoir reconnus et compris, mais dont une certaine réflexion sur les méthodes et la Méthode fait facilement le tour. Le risque d'une certaine opacité méthodologique augmente au fur et à mesure qu'on s'engage dans les exigences de la haute précision. On a parfois l'impression que l'empiriste le mieux averti hésite à affirmer que la précision croissante des temps qu'il mesure n'est pas gagnée aux dépens de mais en accord avec l'objectivité. Et pourtant, ne serait-il pas favorable, disons même directement utile pour tout le monde qu'il en ait l'assurance et qu'il sache pourquoi ? Pour nous, la portée pratique d'une claire mise au point de cet aspect de la question ne fait plus aucun doute. En particulier, l'argumentation négative qui précède ne doit pas rester sans réponse.

Qu'espérez-vous donc pouvoir démontrer ? demandera-t-on. Rien de moins que ceci :

1. Faire voir comment, dans une situation réelle, le temps mesuré par l'horloge H du cas A peut être reconnu objectif.
2. Faire voir comment, dans le cas B, l'installation d'une horloge H' peut satisfaire aussi à toutes les conditions de l'objectivité. Et enfin

3. En tirer les conséquences.

C'est donc dans cette intention que nous allons revenir tout d'abord à la situation A et que nous allons la réintégrer dans son contexte d'histoire de l'horlogerie que chacun aura d'ailleurs déjà reconnu. La situation à laquelle nous faisons allusion était celle de l'industrie horlogère avant que les conséquences de la mise au point des horloges à quartz s'y fassent sentir. Il existait alors - nous l'avons déjà dit en d'autres termes - et bien qu'elle n'ait pas été faite de main d'homme, une horloge privilégiée H : l'horloge-terre « réalisée par le mouvement de rotation de la Terre autour de son axe ». L'observation de toute étoile fixe ou de tout groupe d'étoiles pouvait servir à en dresser une échelle. Avait-on le droit de parler déjà d'une échelle temporelle authentique ? L'examen de cette question sera repris un peu plus loin.

(Nous laisserons ici de côté l'emploi combiné du temps de cette horloge H avec celui des éphémérides, c'est-à-dire avec le temps fourni par une autre horloge naturelle, celle que constitue la révolution de telle ou telle planète autour du Soleil ou de tel ou tel satellite autour de sa planète. Pour expliquer la mise en œuvre d'une telle horloge planétaire, il nous faudrait revenir à l'idée générale de l'horloge, c'est-à-dire à l'exploitation de la loi temporelle d'un phénomène bien déterminé et bien observable. Il serait trop long d'expliquer ici comment, dans le cas présent, cette loi temporelle peut être objectivement dégagée : il faudrait ensuite exposer aussi comment ce temps et celui de l'horloge H peuvent être accordés. Le cadre de cet article ne s'y prête guère. En décidant de ne pas en tenir compte, n'allons-nous pas fausser la situation historique à laquelle nous prétendons précisément nous référer ? Non car dans la situation telle que nous l'évoquons, il n'était pas encore question de pouvoir mettre en doute, avec la moindre incidence pratique, les indications de l'horloge H, même en les confrontant avec celles des tables des éphémérides. Pratiquement, c'est l'intégration des horloges à quartz dans les procédures combinées de la mesure du temps qui a permis de mettre en cause le privilège de l'horloge-terre. Pour toutes ces raisons, on simplifie, mais on ne fausse pas la situation en conférant à l'horloge-terre le rôle de l'horloge privilégiée.)

Nous pouvons maintenant en venir à la fonction elle-même privilégiée de l'horloge privilégiée H. Ce fut (et c'est encore dans une certaine mesure) de servir d'horloge universelle de comparaison, d'horloge-étalon pour la production de l'ensemble des autres horloges. Bien sûr, il ne s'est jamais agi de s'en servir pour contrôler directement chacune de celles-ci. C'est cependant à partir d'elle

comme d'un pôle de référence que de proche en proche s'est établie une hiérarchie de critères de qualité que l'industrie horlogère dans son ensemble a durablement réussi à respecter, à maintenir, à renouveler. L'ensemble de la production forme ainsi un ensemble cohérent dont chaque élément, chacune des montres et des horloges réellement fabriquées, représente une copie plus ou moins fidèle de l'horloge « centrale » H. A travers ses copies, c'est à des milliers et des millions d'exemplaires que l'horloge H se trouve mise en correspondance avec elle-même et qu'elle sort confirmée de ses innombrables épreuves - les exigences de précision restant bien entendu toujours dans les limites du possible.

A la réflexion, on ne pourra pas manquer d'être frappé par la réussite inouïe que représente la stabilité de la cohérence temporelle instituée sous le contrôle de l'horloge centrale H. Bien sûr, il arrive tous les jours que pour des centaines de montres l'accord fasse plus ou moins place au désaccord. Jamais cependant on ne songera à mettre en doute que c'est telle ou telle montre, telle ou telle horloge qui s'est dérégulée, et non l'horloge H et tout l'ensemble horloger dont elle assure durablement la cohérence temporelle. Nous avons dit plus haut que le raisonnement par l'improbable reste parfois comme sous-jacent. Nous en avons ici un exemple frappant. Lorsqu'on cherche à justifier l'assurance avec laquelle on tranche le désaccord en défaveur de tel cas particulier, c'est naturellement au raisonnement par l'improbable qu'on est conduit à faire appel. Ainsi éclairée, l'épreuve d'efficacité à laquelle la fonction directrice de l'horloge H est constamment soumise prend la signification d'une épreuve d'objectivité. Cette argumentation est-elle décisive ? Admettons que les avis restent encore partagés. Il reste à faire valoir un argument d'une portée pour le moins aussi grande. Pour le mettre à découvert, il faut regarder de plus près quels ont été du côté technique les principes directeurs de l'industrie horlogère.

On peut s'étonner de lire dans la préface de la « Théorie générale de l'Horlogerie » les critiques que M. Jacquerod, alors professeur de physique à l'Université de Neuchâtel, adressait à ce qu'on pourrait nommer par commodité la « doctrine orthodoxe de l'horlogerie ». Loin de reprocher à cette doctrine de ne pas faire une place suffisante à la théorie, M. Jacquerod s'élève contre l'insuffisance du poids qu'elle attache aux recherches expérimentales systématiques. Cette critique paraît aujourd'hui moins justifiée qu'au moment où M. Jacquerod l'exprimait. Elle met cependant en lumière un fait qu'il est utile de garder à l'esprit. C'est que les mathématiques et la mécanique rationnelle ont

joué un rôle éminent dans le développement de la science horlogère. Bien plus, pour une part certaine et peut-être essentielle, les progrès de la technique horlogère ont été inspirés et orientés par un idéal théorique, par le modèle abstrait de l'oscillateur isochrone. Le mot *abstrait* doit signifier ici qu'il s'agit d'un modèle de caractère mathématique, imaginé selon les principes de la mécanique dite rationnelle. Les efforts des techniciens et des praticiens ont longtemps tendu et tendent encore à réaliser ce modèle aussi parfaitement que possible, aussi fidèlement que la situation et les moyens techniques qu'elle comportait pouvaient le permettre. Une partie majeure des perfectionnements techniques et industriels qui se sont succédé jusqu'à l'avènement des techniques électroniques pourraient être analysés et présentés dans cette perspective : toutes les recherches s'orientaient (ou du moins semblaient s'orienter) vers la réalisation des conditions qui, dans le modèle idéal, assurent le juste fonctionnement de l'oscillateur isochrone. Les perfectionnements à apporter et les découvertes à faire sur le plan technique semblaient répondre à l'appel d'un principe directeur : *celui de la recherche d'une adéquation toujours plus grande au modèle théorique.*

Nous avons dit plus haut que, dans la situation que nous examinons, l'un des pôles d'influence de l'activité horlogère doit être aperçu dans l'horloge H et dans le contrôle qu'elle permet d'établir sur l'ensemble de la production horlogère. Très brièvement, nous venons de mettre en évidence l'existence d'un second pôle d'influence, celui du modèle idéal et de la recherche d'une réalisation toujours plus fidèle à laquelle il donne lieu. Demandons-nous maintenant quel rapport il convient d'établir entre eux. L'un dépend-il de l'autre ou sont-ils indépendants l'un de l'autre ? Il n'y a pas de lien direct entre l'existence de fait de l'horloge-terre et l'existence du modèle idéal de l'oscillateur isochrone sur le plan abstrait. L'activité de contrôle basée sur l'existence du premier et l'activité de recherche basée sur l'existence du second pourraient fort bien ne pas se compléter l'une l'autre dans un accord dont l'existence même d'une industrie horlogère de haute qualité vient apporter le témoignage s'il n'y avait pas une raison profonde pour que cela soit. Lorsqu'on analyse la situation comme nous venons de le faire, cet accord prend la valeur d'un fait capital, d'un fait saisissant. Il est comme une clef de voûte qui assure l'équilibre de toute l'argumentation. Inexplicable dans l'hypothèse d'un temps dont la mesure ne s'imposerait que par le respect d'une convention, il prend

valeur de confirmation dans l'hypothèse d'un temps objectif à mesurer au mieux des moyens dont on dispose.

Nous pouvons arrêter là l'analyse de la situation A. Le résultat en est bien celui que nous annonçons. L'analyse de la situation B viendra-t-elle le confirmer ? Nous mènera-t-elle encore plus loin dans l'analyse de ce qui fait le succès d'une activité de recherche ? Dans notre prochain article, nous nous efforcerons de dégager les éléments d'une réponse à cette dernière question.